

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	1
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE GRÁFICOS	8
1 GENERALIDADES.....	1
1.1 Introducción	1
1.2 Antecedentes.....	2
1.3 Planteamiento del problema	3
1.3.1 Identificación del Problema.....	3
1.3.2 Formulación del Problema	3
1.4 Objetivos	3
1.4.1 Objetivo General.....	3
1.4.2 Objetivos específicos.....	3
1.5 Justificación	4
1.5.1 Justificación Técnica.....	4
1.5.2 Justificación Económica.....	4
1.5.3 Justificación Social	4
1.6 Alcance y delimitaciones	5
1.6.1 Alcance Temático	5
1.6.2 Alcance Geográfico	5
1.6.3 Alcance Temporal.....	6
1.7 Fundamentación Teórica	6
1.8 Marco Metodológico	8
2 MARCO TEÓRICO	9

2.1 Generalidades del Lixiviado	9
2.2 Caracterización del Lixiviado.....	10
2.2.1 Composición del lixiviado	13
2.2.2 Calidad del lixiviado.....	14
2.2.3 Cantidad del Lixiviado	14
2.3 Tratamiento del lixiviado con base en el reglamento RMCH.....	16
2.4 Antecedentes del tratamiento del lixiviado en Normandía	17
2.5 Técnicas de tratamiento del lixiviado.....	18
2.5.1 Sistemas Biológicos.....	18
2.5.2 Sistemas químicos.....	19
2.5.3 Sistemas Naturales	20
2.5.4 Sedimentadores.....	21
2.6 Humedales artificiales	23
2.6.1 Composición de los humedales	23
2.6.2 Clasificación de humedales artificiales	25
2.6.3 Ciclos funcionales en humedales artificiales	28
2.6.4 Mecanismos de separación de contaminantes.....	30
2.6.5 Vegetación utilizada en humedales artificiales.....	32
2.6.6 Limitaciones de los humedales	33
3 MARCO PRÁCTICO.....	34
3.1 Evaluación el sistema actual de tratamiento del lixiviado.	34
3.1.1 Características principales del lixiviado producido en Normandía	34
3.1.2 Tratamiento primario de lagunaje en el relleno de Normandía.....	35
3.1.3 Tratamiento de floculación y coagulación	38
3.1.4 Combinaciones para el tratamiento al lixiviado.....	39
3.2 Tratamiento propuesto.....	43
3.2.1 Diseño de sedimentador para el tratamiento del lixiviado.....	44
3.2.2 Sedimentador	44

3.2.3 Planos del Sedimentador.....	51
3.3 Diseño y construcción del humedal artificial de flujo subsuperficial horizontal piloto.....	55
3.3.1 Cálculo de las dimensiones del humedal artificial de flujo subsuperficial horizontal piloto.....	55
3.3.2 Cálculo de concentraciones estimadas.....	60
3.3.3 Cálculo de Macrófitas requeridas en el HASSH.....	62
3.3.4 Construcción del Humedal Artificial Subsuperficial Horizontal Piloto.....	63
3.4 Diseño del humedal artificial subsuperficial propuesto para el relleno sanitario de Normandía.....	93
3.4.1 Análisis del suelo en el relleno sanitario de Normandía.....	93
3.4.2 Cálculo de las dimensiones del humedal artificial de flujo subsuperficial horizontal tamaño real.....	95
3.4.3 Cálculo de concentraciones estimadas.....	100
3.4.4 Cálculo de Macrófitas requeridas en el HASSH.....	101
3.4.5 Operación y Mantenimiento del Humedal Artificial.....	102
3.5 Resultados de los análisis de laboratorio al lixiviado.....	103
3.5.1 Pruebas de laboratorio.....	103
3.6 Análisis económico del diseño propuesto.....	114
3.6.1 Comparación económica con Planta de Tratamiento de Aguas Servidas.....	117
3.6.2 Costos del Humedal Artificial Escala Piloto.....	120
3.6.3 Costos del Humedal Artificial.....	139
3.6.4 Costos del Sedimentador.....	156
CONCLUSIONES.....	170
RECOMENDACIONES.....	172
BIBLIOGRAFÍA.....	173
ANEXOS.....	1